Lane Medical Library

Aus der Universitäts-Hals-, Nasen- und Ohrenklinik
zu Königsberg Pr.
(Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Stenger)

Beitrag zur Frage der Zahnschädigung nach Radikaloperation der Oberkieferhöhle

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr.

vorgelegt von

Helen Winternheim

Königsberg i. Pr.
1932

Joh. Raabe, Königsberg-Pr.

Referent: Geh.-Rat Prof. Dr. Stenger

Die Möglichkeit einer sekundären Zahnschädigung durch Radikaloperation der Oberkieferhöhle ist schon von einer Reihe von Autoren diskutiert worden. Eine solche Möglichkeit ins Auge zu fassen, ist offenbar berechtigt. Kann man sich doch vorstellen, daß bei der Operation nach Caldwell-Luc oder Denker, zu den Zähnen führende Gefäße und Nerven durch Ausschaben der Antrumschleimhaut oder bei Anlegen eines fazialen Fensters verletzt werden können.

Die nachfolgende Arbeit befaßt sich ebenfalls mit der Frage, ob sich nach Radikaloperation der Oberkieferhöhle Schädigungen der Zähne objektiv nachweisen lassen und wie diese eventuellen Schädigungen zu bewerten sind.

Zum besseren Verständnis sei es zunächst gestattet, kurz die anatomischen Verhältnisse über Verlauf von Nerven und Gefäßen der Kieferhöhle und der Zähne darzulegen.

Die nervöse Versorgung der Oberkieferzähne geschieht durch die Nervi alveolares superiores, welche vom zweiten Trigeminus-Ast stammen. Man teilt sie in drei Gruppen: die Nervi alveolares superiores posteriores, medii und anteriores.

An der Stelle, wo der N. infraorbitalis das Tuber maxillare erreicht, zweigen sich die Nv. alv. sup. post. ab. Entweder sind sie gleich an der Abzweigungsstelle in zwei oder drei feinere Aestchen geteilt, oder sie verlaufen in einem gemeinsamen Stamm und spalten sich an der Hinterwand des Oberkiefers in einzelne Fäden. Eins von diesen Aestchen zieht sich zur Schleimhaut des Fornix vestibuli und an der Außenfläche des Alveolarfortsatzes der Molarengegend zur Gingiva. Die restlichen Zweige treten durch die Foramina alveolaria superiora posteriora ein, welche in der Mitte der Hinterwand der Maxilla gelegen sind, und ziehen in sehr feinen Kanälen, die oft nach der Kieferhöhle zu offen sind, nach vorne und unten.

Es kommt häufig vor, daß der N. alv. sup. fehlt. Im hinteren Teil des Sulkus infraorbitalis entspringt er aus dem N. infraorbitalis. Er verläuft etwa parallel den hinteren Alveolarnerven und gelangt in die Basis des Alveolarfortsatzes. Er verbindet sich dann in einem größeren Geflecht mit den hinteren und vorderen, oberen Alveolarnerven

Nach dem Austritt des N. infraorbitalis aus dem Foramen infraorbitalis zweigt sich der dritte Ast, die N. alv. sup. ant. ab. Sie ziehen, nachdem sie sich in mehrere Aestchen aufgespalten haben, in eigenen Knochenkanälen nach vorne und hinten. Während ein Teil der Fasern nach hinten abbiegt, um sich mit den Nv. alv. sup. post. oder wenn dieser fehlt, mit den Nv. alv. sup. post. zu vereinigen, zieht der Rest der Fasern nach der äußeren Umrandung der Apertura piriformis, von wo aus auch ein kleiner Teil der Fasern in die Nasenhöhle übertritt. Durch diese schleifenförmigen Verbindungen der Nv. alv. sup. entsteht über den Wurzelspitzen ein weitmaschiges, arkadenförmiges Geflecht, das den Namen Plexus dentalis sup. führt.

Der Plexus dentalis sup. entsendet einige Nervenfasern, welche durch die Foramina apicalia in die Pulpen der Zähne gehen, andere führen durch die interalveolare Knochenspongiosa an der Außenfläche des Alveolarfortsatzes in die Gingiva. Die Fasern für das Paradentium stammen hauptsächlich von den letzteren Zweigen.

Die Zähne werden von den verschiedenen Gruppen dieser Nerven innerviert und zwar in der Weise, daß die Schneidezähne und der Eckzahn von den vorderen, die Molaren von den hinteren Alveolarnerven versorgt werden. Wenn der N. alv. sup. med. vorhanden ist, werden die Praemolaren von ihm versorgt, im anderen Falle übernehmen dieses Amt bald die vorderen und bald die hinteren Alveolarnerven. Da der Plexus dentalis sup. zum Teil im Knochen und zum Teil unter der Kieferhöhlenschleimhaut liegt, übernimmt er auch mit verschiedenen Zweigen des N. alv. sup. die sensible Versorgung der Kieferhöhlenschleimhaut.

Die Blutversorgung geschieht durch die Arteria maxillaris. Der Arteria maxillaris externa entstammen die Art. alv. sup. ant. und post. Beide versorgen die Oberkieferzähne, das paradentäre Gewebe, die Kieferhöhlenschleimhaut und die knöcherne Wandung des Antrums. Die Arteria alv. sup. post tritt, wie der entsprechende Nervenast, durch die Hinterwand in das Innere der Oberkieferhöhle. Mit

der Art. alv. sup. ant., die von der Art. infraorbitalis vor dem Austritt aus dem Kanal abgeht, bildet sein Hauptzweig eine mächtige Anastomose. Von hier aus gehen einzelne Aestchen als Art. dentales und interalveolares, entsprechend den Nerven, in die Pulpa und das paradentäre Gewebe.

Die engeren anatomischen Beziehungen der Zähne zur Kieferhöhle hängen im Großen und Ganzen von der Form und Größe der Kieferhöhle ab. In der Regel kann man wohl sagen, daß weder der Eckzahn noch der 1. Praemolar in enger Beziehung zur Kieferhöhle steht, da meistens eine dicke Spongiosaschicht zwischen den Wurzelspitzen und dem Antrumboden sich befindet.

Es können aber auch Fälle vorkommen, in denen der Kieferhöhlenboden nach oben zu konvex sein kann, dann befindet sich der tiefste Punkt in der Gegend der Wurzelspitze des Caninus, der dadurch in bedrohliche Nähe der Kieferhöhle kommt.

Für gewöhnlich reichen der zweite Praemolar und die beiden folgenden Molaren, manchmal auch der dritte Molar, mit ihren Wurzelspitzen in das Antrum hinein. Sie sind meistens noch von einer dünnen Knochenlamelle bedeckt, manche Autoren geben jedoch an, daß sie frei, ohne jede Knochenbedeckung in die Kieferhöhle hineinragen. Man kann jedoch erst bei Eröffnung der Kieferhöhle feststellen, ob die Wurzeln einzelner Zähne in das Antrum hineinragen oder nicht, da das Röntgenbild, infolge Schrägprojektionen oder Ueberschattungen nicht immer verwertbar ist.

Man findet also weitgehende, durch die Lage und nervösen Verbindungen bedingte, anatomische Beziehungen zwischen Oberkieferhöhle und Oberkieferzähnen.

Die Frage nach dem Schicksal der Oberkieferzähne, nach der Radikaloperation der Oberkieferhöhle, erscheint danach sehr bedeutsam. Für die Beantwortung dieser Frage kommen vor allem drei Gesichtspunkte in Betracht. Einmal wird man zu erfassen suchen, ob nach der Radikaloperation in offensichtlich starkem Maße Erkrankungen der Zähne (Karies) gegenüber der Norm vorkommen, sodann wird man untersuchen ob bei an sich normal erscheinenden Zähnen die Sensibilität gestört ist, schließlich wird man sich, wenn solche Störungen der Sensibilität gefunden werden, die Frage vorlegen müssen, ob dieser Befund von wirklich klinischer Bedeutung für den betreffenden Zahn

ist. In der bisher vorliegenden Literatur findet sich darüber folgendes.

In Hand- und Lehrbüchern ist die Tatsache kaum näher erörtert, daß sich nach einer Radikaloperation der Oberkieferhöhle eine Störung in der Sensibilität der Zähne einstellt. Lediglich einige Autoren erwähnen es kurz. Boenninghaus macht nur auf die Tatsache der Unempfindlichkeit der Zähne nach Radikaloperation aufmerksam.

Andere Autoren (Amersbach, Hofmann, Halle) berichten über subjektive Angaben der Patienten, die über das Taubheitsgefühl in den Zähnen klagen. Man suchte nun diese Sensibilitätsstörungen genauer zu erfassen. Von einer Reihe von Autoren wurden Patienten nach der Radikaloperation der Kieferhöhle untersucht, aber die Untersuchungsmethode war nicht konstant. Die meisten Autoren (Bustin, Halle, Hofmann, Ivy, Mathé) benutzten den faradischen Strom zu ihren Untersuchungen. Bustin und Mathé haben zur Kontrolle noch mit galvanischem Strom nachgeprüft. Westphal machte seine Untersuchungen durch Kältereaktion, während Holzmann und ich den Hochfrequenzstrom benutzten. Auf die Unterschiede der verschiedenen Stromarten in der Zweckmäßigkeit für die Untersuchung wird an anderer Stelle noch eingegangen werden. Die Resultate, die bisher bei Untersuchungen in dieser Richtung erhalten wurden, sind nicht übereinstimmend.

Man kann die Autoren trennen in solche, die in der Radikaloperation der Kieferhöhle eine bedeutende Schädigung der Zähne sehen (Amersbach, Halle, Westphal) und in solche, die die sekundären Schädigungen für unwesentlich halten (Hajek, Ivy, Bustin, Methé und andere).

Amersbach hat bei der 6ten Tagung der Gesellschaft für Hals-, Nasen- und Ohrenärzte die Aufmerksamkeit auf die Ausfallserscheinungen in den Zähnen nach Fortnahme der fazialen Wand der Kieferhöhle gelenkt. An seiner Klinik wurden durch Untersuchungen Hofmann's sehr bedenklich erscheinende Erfahrungen gesammelt. Hofmann untersuchte 20 Patienten, die in der Klinik Amersbach nach Denker operiert waren. Er benutzte den faradischen Strom und fand, daß fast ausnahmslos die Zahnpulpen auf den elektrischen Strom nicht mehr reagierten.

Amersbach und Hofmann kamen zu dem Schluß, daß diese Unerregbarkeit auf einem aseptischen Pulpentod

beruhe. Ueber die Auswertung dieser Tatsache sind beide Autoren verschiedener Meinung. Hofmann sagt, daß pulpentote, nichtinfizierte Zähne hinsichtlich ihrer Lebensdauer und Funktionstüchtigkeit durchaus gesunden, vitalen Zähnen gleichzustellen seien. Amersbach legt der Bedeutung des Pulpatodes insofern größere Beachtung bei als er sagt, daß Zähne, solange sie sensibel sind, bei einer Verletzung oder einer beginnenden Karies natürlich fähig sind, ihren Träger rechtzeitig zu warnen. Dann bestehe noch die Gefahr einer Sekundärinfektion der nekrotischen Pulpa auf hämatogenem Wege.

Amersbach und Hofmann erwähnen, daß die Patienten über ein taubes Gefühl in den Zähnen nach der Operation klagen. Amersbach führt dies auf die Unterbrechung der Nervenfasern, die zum Periodontium führen, durch Beseitigung der Kieferhöhlenschleimhaut und Resektion der fazialen Wand der Kieferhöhle zurück. Das taube Gefühl wird nach Amersbach nach einiger Zeit aufgehoben, während die Anästhesie der Pulpa bei Prüfung mit dem elektrischen Strom lange Jahre, respektive dauernd bestehen bleibt.

Die subjektiven Sensibilitätsstörungen sind für den Patienten sehr lästig. Amersbach, der früher ein Anhänger der Radikaloperation nach Denker war, kommt zu der Ueberzeugung, daß man diese Methode nur bei Patienten anwenden soll, die ein defektes Gebiß haben. Patienten mit gesunden Zähnen müßte man zum mindesten vor der Operation auf die eventuellen Störungen aufmerksam machen, oder die schonende Operation nach Sturmann vorschlagen, bei der das Antrum von der Nase aus eröffnet wird.

Halle lehnt die Radikaloperation nach den bekannten Methoden ab. Er hat an vielen Patienten die Beobachtung gemacht, daß ihnen das taube, stumpfe Gefühl in den Zähnen nach der Operation sehr lästig und unangenehm ist. Er geht sogar soweit, daß er sagt, vielen Patienten wäre dieser Zustand nach der Operation noch störender und unangenehmer als die Eiterung vor der Operation. Halle führt dies auf eine Läsion der vorderen und mittleren Alveolarnerven mit ihren Gefäßen zurück, die dadurch entsteht, daß man den gesunden Knochen in der Gegend der Fossa canina fortnimmt.

Halle ist nun von der Radikaloperation nach Denker zur Methode nach Caldwell—Luc übergegangen. Von dieser Methode auch nicht befriedigt, operierte er nach Sturmann, um dann schließlich eine Radikaloperation von der Nase aus zu machen, die ohne jegliche Resektion der fazialen Kieferhöhlenwand ausgeführt wurde. Hierdurch wird, seiner Meinung nach, die Möglichkeit einer Schädigung der Zähne, auf ein Minimum herabgesetzt.

Durch Kältereaktion hat sich Westphal bei einigen Patienten die nach Caldwell—Luc operiert waren, über die Erregbarkeit der Zähne orientiert. Er führt das taube Gefühl, über das doch sehr viele Patienten klagen, auf eine Durchtrennung der Nerven, die das Periodontium versorgen, zurück. In einem Fall hat er festgestellt, daß die Blutversorgung der Pulpa gänzlich unterbunden war. Wenn auch die Blutzufuhr durch Anastomosenbildung einigermaßen wiederhergestellt wird, so ist doch eine derartige Pulpa sehr gefährdet.

Westphal widerspricht Ivy, der einen Schaden für die Zähne nach der Caldwell—Luc'schen Operationsmethode nicht sehen kann und fordert eine sofortige Wurzelfüllung von all den Zähnen, bei denen eine Devitalisation nach der Operation festgestellt wurde. Da man aber eine Devitalisation der Pulpa nicht mit den uns zur Verfügung stehenden Methoden feststellen kann, sondern nur die Desensibilisation, müßte man den Zahn anbohren oder eo ipso jeden Zahn der nicht auf unsere Prüfungsmethoden reagiert, mit einer Wurzelfüllung versehen. Westphal meint, eine Devitalisation oder mindestens eine Desensibilisation der Pulpa wäre die Folge der Radikaloperation. Er empfiehlt die Operation nach Sturmann.

Guhrauer nimmt in einer Erwiderung hierzu Stellung. Er operiert nach Caldwell—Luc, hat allerdings diese Methode etwas in seinem Sinne modifiziert. Er eröffnet das Antrum hoch oben dicht unter dem Ansatz des Jochbogen und zwar in möglichst geringer Ausdehnung.

Guhrauer lehnt entschieden eine Trennung Devitalisation und Desensibilisation ab. Er meint, daß eine Desensibilisierung der Pulpa ein Devitalisationsprozeß sei, also ein allmählich fortschreitender Pulpentod. Der Standpunkt des Zahnarztes, und nicht wie bei Westphal der des

Rhinologen, sollte bei der Wahl der Operationsmethode ausschlaggebend sein.

Hajek meint, daß sich die oft beobachtete Unempfindlichkeit der Zähne nach Kieferhöhlenoperationen im Verlauf von einigen Monaten wieder herstelle. Er stützt sich hauptsächlich auf die Angaben von Robert Ivy, der zwanzig Patienten, die nach Denker operiert waren, mit faradischem Strom untersuchte und fast ausnahmslos fand, daß die Sensibilität der Schneidezähne und des Eckzahns gestört war.

Ivy macht einen prinzipiellen Unterschied zwischen Sensibilität und Vitalität, was Amersbach nicht tut. Es können die sensiblen Nerven unterbrochen sein, während eine Durchblutung durch regenerierte Gefäße möglich sei. Die Vitalität eines Gebisses sei von der ernährenden Blutzufuhr abhängig und nicht von der sensiblen Nervenversorgung. Nach einiger Zeit stelle sich die Sensibilität wieder ein, und auch in Fällen, wo die Störung bestehen bliebe, entstehe kein Schaden für das Gebiß.

Ivy kommt daher zu dem Schluß, daß man ruhig weiter nach Denker und Caldwell-Luc operieren solle, da diese Operationsmethoden die einzige, wirklich zuverlässige Maßnahme bei der chronischen Kieferhöhleneiterung sei, auch wenn in Ausnahmefällen einmal eine Zahnschädigung auftreten sollte.

Untersuchungen, die Bustin über die Beeinflussung des Zahnsystems bei der Radikaloperation nach Caldwell-Luc machte, decken sich im wesentlichen mit denen Ivy's. Bustin hat seine Untersuchungen nicht nur mit faradischem Strom ausgeführt, sondern auch mit galvanischem. Da der Strom sich immer den Weg des geringsten Widerstandes aussucht, kann es bei nicht sehr exakt und sorgfältig ausgeführter Untersuchung vorkommen, daß der Strom an der Oberfläche der feuchten Zähne entlang geht, und so eine vorzeitige Reaktion der sensiblen Fasern des periodentalen Gewebes auslöst. Um diese Fehlerquelle auszuschließen, hat Bustin auch mit galvanischem Strom untersucht.

Eine Zahnschädigung konnte Bustin nicht feststellen. Es waren wohl einige Fälle mit herabgesetzter Sensibilität, aber meistens fand er eine normale Reaktion, man müsse jedoch die Zeit beachten zwischen dem Tag der Ope-

ration und dem der Untersuchung. Merkwürdigerweise zeigte sich diese verminderte Sensibilität nur im Eckzahn und den beiden Praemolaren. Die Molaren reagierten normal.

Dies Untersuchungsergebnis führt er auf eine ganz besonders vorsichtig ausgeführte Curettage des Antrumbodens, während der Operation zurück. Trotzdem Bustin zu diesem, für die Methode Caldwell-Luc so glänzendem Ergebnis kommt, empfiehlt er die größte Vorsicht gegenüber den Zähnen zu gebrauchen und warnt vor einer zu tiefen Fortnahme des fazialen Knochens. Bustin fällt aber nicht ein abschließendes Urteil über die Radikaloperation der Kieferhöhle nach Caldwell-Luc.

Mathé hat eine Reihe Patienten untersucht, die nach Caldwell-Luc operiert waren. Er schloß bei seinen Untersuchungen von vornherein solche Zähne aus, die durch die Operation selbst verletzt waren, wie zum Beispiel Kappung der Wurzelspitze. Er stellte fest, daß auf der operierten Kieferhälfte weder häufigere, noch stärkere Zahnerkrankungen aufgetreten seien, als auf den anderen. Ihm sei im Gegenteil aufgefallen, daß in der nichtoperierten Kieferhälfte schlechtere Zähne seien, als in der operierten.

Mathé kommt auch zu dem Ergebnis, daß Zähne, die auf den elektrischen Strom nicht mehr reagieren, wohl noch durchblutet sein können und daher auch noch leben. Er meint es liege eine rein nervöse Störung und keine nutritive vor, und daß man aus diesem Grunde nicht von einer Schädigung an den Zähnen sprechen könne.

Mathé führte seine Untersuchungen mit dem faradischen Strom aus. Falls mit diesem eine Reaktion nicht zu erzielen war, prüfte er mit galvanischem Strom nach. Er hat Sensibilitätsstörungen nachgewiesen, die sich über Jahre erstreckten, aber es war zu keiner ernsten Zahnschädigung gekommen. Daher sieht Mathé sich nicht veranlaßt, die Methoden der Radikaloperation der Kieferhöhle nach Caldwell-Luc oder nach Denker aufzugeben. Er empfiehlt hauptsächlich nach Caldwell-Luc, und nur bei besonderer Indikation nach Denker zu operieren, da Nerven und Gefäße, die im vorderen Teil der nasalen Kieferhöhlenwand verlaufen, mehr geschont werden. Man solle auch die Kieferhöhlenschleimhaut mit einem Elevatorium vom Knochen ablösen, nicht mit einem scharfen Löffel. Außerdem solle man nur die kranke Schleimhaut

entfernen, wie Denker schon angegeben hat. Dann empfiehlt Mathé noch die faziale Oeffnung in möglichst großem Abstand von den Zahnwurzelspitzen anzulegen.

Benjamin und Huizinga trennen bei ihren Untersuchungen die Begriffe Sensibilität und Vitalität. Sie haben bei allen Radikaloperationen Sensibilitätsstörungen beobachtet, die aber meistens nach kürzerer oder längerer Zeit verschwanden, ohne allzu großen Schaden für die Zähne hervorzurufen. Sie wenden sich vor allem gegen Amersbach, der das vermehrte Auftreten von Karies auf der operierten Seite beobachtete und es damit in Zusammenhang brachte, daß die Sensibilität der Zähne gestört sei, und damit der warnende Indikator der beginnenden Karies fehle. Sie schließen sich ganz und gar der Meinung Ivy's an, die dahin geht, daß eine Durchtrennung der sensiblen Nerven von keiner allzugroßen Bedeutung sei.

Eine Reihe ganz interessanter Versuche sind in letzter Zeit von zwei russischen Autoren, Buen und Urobin gemacht worden. Sie haben die Kieferhöhlen von Hunden radikal operiert, dann sekundär infiziert und später die Zahnpulpen auf der operierten Kieferseite histologisch untersucht. Die Pulpen hatten fast ausnahmslos ein normales Aussehen. Sie kommen zu dem Schluß, daß die Lebensfähigkeit der Pulpa bis auf einige Ausnahmen erhalten bleibt, und selbst diese Ausnahmen wären nur durch anatomische Atypien bedingt.

Eine in diesem Zusammenhang neue Untersuchungsmethode hat Holzmann angewandt. Er benützte für die Prüfung der Pulpen den Hochfrequenzstrom (Arsonvalstrom), mit dem man viel zuverlässigere Resultate erzielen kann, als mit dem galvanischen oder faradischen Strom. Holzmann hat nicht nur die kranke, beziehungsweise operierte Oberkieferhälfte untersucht, sondern auch vergleichsweise die nichtoperierte Seite. Es wurde versucht, Fehlerquellen soweit wie möglich auszuschalten, indem man die Zähne sorgfältig auf Karies, Füllungen und Pulpenexstirpationen untersuchte. Zähne, welche nicht reagierten, wurden auch röntgenologisch untersucht.

Es ist in der Literatur öfters erwähnt worden, daß die Sensibilitätsstörungen nicht eine Folge der Operation seien, sondern, daß sie durch das Empyem selbst entstanden seien. Holzmann hat daraufhin eine Reihe Patienten untersucht, deren Kieferhöhlenempyem konservativ behandelt worden

war. Es fand sich, daß in keinem Falle eine Sensibilitätsstörung vorlag, sodaß man annehmen muß, daß diese Sensibilitätsstörungen Folgen der Operation sind.

Holzmann trennt auch die Begriffe Vitalität und Sensibilität streng voneinander. Man kann die Vitalität eines Zahnes nur feststellen, wenn man ihn trepaniert und die Pulpa inspiziert. Wenn ein Zahn in der Sensibilität gestört ist, kann man nicht unbedingt von einer Schädigung sprechen. Daher empfiehlt er ruhig weiter nach Caldwell-Luc oder Denker zu operieren. Ueber die Folgezustände der endonasalen Operationsmethode nach Sturmann liegen noch keine Untersuchungen vor, daher ist er nicht in der Lage sie zu empfehlen.

Nach den Untersuchungen Holzmann's wird der vordere Teil des Plexus dentalis, welcher die Schneidezähne und den Eckzahn versorgt, bei der Operation nach Caldwell-Luc mehr geschont, als es bei der Operation nach Sturmann der Fall ist. Holzmann empfiehlt zur Vermeidung dieser postoperativen Störungen, die faziale Knochenwand über den Wurzelspitzen nicht zu tief zu resezieren, und die Schleimhaut der Kieferhöhle sehr vorsichtig zu entfernen.

Aus der Wiedergabe der in Frage kommenden Literatur ersieht man bereits, wie widerspruchsvoll das Urteil der einzelnen Autoren und die Befunde bei verschiedener Operationsmethode sind. Die Untersuchungsergebnisse jedes einzelnen hängen von verschiedenen Faktoren ab. Die Oberkieferhöhlenoperation wird von jedem Operateur, gleichgültig welche Operationsmethode gewählt wird, individuell ausgeführt. Man kann eine solche Operation nicht standardisieren. Der eine führt die Auskratzung am Boden des Antrums stärker aus als der andere, oder er reseziert die faziale Knochenwand über den Wurzelspitzen höher oder tiefer. Von der Operationstechnik des Operateurs hängt also außerordentlich viel für das Untersuchungsergebnis ab. Sodann ist die Art der Untersuchungsmethode, die bei den einzelnen Untersuchungen verschieden war, sicher von Einfluß auf die Resultate. Die meisten Autoren haben ausschließlich den faradischen Strom benützt, einige den galvanischen, Westphal bediente sich der Kältereaktion, während Holzmann den Hochfrequenzstrom wählte.

Da eine einheitliche Auffassung über das Schicksal der Oberkieferzähne nach der Radikaloperation der Ober-

kieferhöhle noch nicht vorliegt, wurde ich von Herrn Geh. Rat. Stenger veranlaßt, die Zähne bei den während der letzten Jahre in der Univ. Ohrenklinik in Königsberg operierten Patienten nachzuuntersuchen.

Es wurden Patienten von mir untersucht, die während der letzten vier Jahre operiert worden sind. Alle Patienten sind nach der Operationsmethode von Caldwell-Luc operiert worden. In der Auswahl der Patienten mußte auf das Alter Rücksicht genommen werden, da Patienten mit einem mangelhaft bezahnten Gebiß, oder gar ohne Zähne für die Untersuchung nicht in Frage kamen. Zähne, die überkront waren, schieden ebenso wie Stiftzähne und Zähne, deren Pulpen exstirpiert waren, von vornherein aus. Im Ganzen standen dreißig Patienten zur Verfügung, von denen drei sowohl vor, als auch nach der Operation von mir untersucht werden konnten. Es wurde zuerst die Anamnese aufgenommen und besonderer Wert auf die subjektiven Störungen gelegt, über die die Patienten klagten. Das Gebiß und das Zahnfleisch wurden genau untersucht. Auf der operierten Kieferhälfte war nicht mehr Karies zu beobachten, als auf der gesunden Seite.

Die Hauptuntersuchung richtete sich sodann auf die mit dem elektrischen Strom prüfbare Sensibilität der Zähne. Zu dieser Prüfung wurde nach dem Vorgange von Holzmann, der Hochfrequenzstrom benützt. Der ausschlaggebende Grund, die Untersuchungen mit Arsonvalströmen auszuführen, ist in der Verschiedenartigkeit der Untersuchungsmethoden- und ergebnisse einzelner Autoren zu finden.

Die bis jetzt am meisten geübte Untersuchungsmethode ist die Prüfung mit faradischem oder galvanischem Strom. Die Methode der faradischen Prüfung von Zähnen besteht darin, daß der Strom, der zur Reizung der Pulpa und des Periodontiums gebraucht wird, durch ein vorsichtiges Vorschieben der Sekundärspule allmählich erhöht wird. Der Lebensgrad der Pulpa wird nach dem Rollenabstand und der Empfindlichkeit bestimmt. Da hier der wechselnde Widerstand eine große Rolle spielt, zum Beispiel die Dicke der Schmelzschicht, die Feuchtigkeit der Zähne und der Uebergangswiderstand, muß man in der Verwendung der ziffermäßigen Größen, die man auf diese Weise gewonnen hat, vorsichtig sein.

Der galvanische Strom ist ein ununterbrochener Strom, der sich allmählich steigert. Er ist nach Ampère meßbar, sodaß man die Stromstärke ablesen kann, die zur Prüfung benötigt wird.

Einen elektrischen Reiz zu finden, der elektiv die lebende Pulpa reizt, dagegen am paradentalen Gewebe keinen Reiz auslöst, wäre das Beste. Der Hochfrequenzstrom, den Holzmann zum ersten Mal für diese Untersuchungen gebraucht hat, scheint den anderen Methoden der faradischen und galvanischen Prüfung weit überlegen zu sein. Die Arsonvalströme üben einen elektiven Reiz auf die sensiblen Elemente der Zahnpulpa aus. Der Hochfrequenzstrom ist ein Wechselstrom mit sehr hohem Wechsel der Stromrichtung. Der Widerstand des menschlichen Körpers ist für hochfrequente Ströme viel geringer als für elektrische Ströme mit geringer Frequenz, da durch Kondensatorenwirkung Schichten von sehr hohem Widerstand, zum Beispiel die Hornschicht der Haut und der Zahnschmelz, einfach übergangen werden. Gerade diese verschiedenen Eigenschaften lassen die Verwendung des Hochfrequenzstromes für Sensibilitätsprüfungen an den Zähnen sehr aussichtsreich erscheinen. Eine Ableitung des Stromes durch Feuchtigkeit auf der Zahnoberfläche kann auch nicht erfolgen.

Zu den Untersuchungen wurde der von der Sanitasgesellschaft hergestellte Apparat „Radiostat" benützt. Der Apparat ist sehr handlich in einem Koffer untergebracht, sodaß man nicht von einem Raum abhängig ist. Die Vakuumkondensatorenelektrode war direkt auf die Strahlspule montiert. Das Schaltbrett ist im Koffer angebracht. Der Apparat hat eine Grob- und eine Feinregulierung. Die Grobeinstellung wurde konstant gelassen, da mit der Feinregulierung die Stromunterschiede, die man für Schneidezähne oder Molaren braucht, gut herauskamen.

Die Untersuchung ging dann so vor sich, daß die Zähne des betreffenden Patienten sorgfältig getrocknet und ringsherum, zwischen Wange und Gaumen, Watterollen eingelegt wurden. Die Wange mußte sich der Patient mit einem von mir eingelegten Haken selbst halten. Vorher wurde mit dem Patienten verabredet, daß er die freie Hand erheben sollte, wenn er in den Zähnen irgend etwas spüren sollte. Um bei ängstlichen Patienten ein objektives Bild zu bekommen, mußte die Untersuchung oft mehrmals wieder-

Tabelle I

Nr.	Alter	Operation hat stattgefunden	Zustand der Zähne								Empfindlichkeit der Zähne								Veränderung	Art der Operation	Bemerkung
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	23	März 1928				pl				va									—	Caldwell-Luc.	
2	23	Aug. 1929	pl					pl						0	0				taubes Gefühl	„	
3	42	Jan. 1929					va	ka											—	„	Zähne abgekaut
4	39	Juni 1929				va		va	pl	pl									Nach Op. sehr taub. Gefühl. Jetzt etwas besser	„	stark abgekaute Zähne
5	46	Juni 1929				va		va		va	0								rieselndes Gefühl	„	
6	21	Juni 1930							va	va									Taubes Gefühl	„	Zähne in sehr gutem Zustand
7	21	Juni 1930							va	va									„ „	„	„ „ „ „ „
8	22	März 1930						va							0					„	
9	18	Juli 1930		pl				ka	va	va		0	0			0			—	„	
10	41	Okt. 1930				ka	va	va	ka	va									Taubes Gefühl	„	
11	19	Aug. 1930			va		pl		va										rieselndes Gefühl	„	
12	19	Aug. 1930																	taubes Gefühl	„	
13	28	Juni 1931				kr		va											dumpfes Gefühl	„	
14	16	Jan. 1931							ka	va									dumpfes Gefühl	„	
15	16	Jan. 1931							ka	va									Nach Op. taub. Gefühl jetzt etw. besser	„	
16	38	Juni 1931		St		kr	va	kr		va										„	
17	38	Juni 1931		St	St					va									—	„	
18	41	Sept. 1931			va	kr		va	va	va	0	0			0				dumpfes Gefühl	„	
19	37	Nov. 1931				pl	va	va	va	va									taubes Gefühl	„	
20	33	Jan. 1932		va				ka		va	0				0	0	0			„	
21	35	Mai 1931																	—	„	
22	35	Mai 1931				kr		va							0		0			„	
23	16	Nov. 1930						ka		va									—	„	
24	27	Okt. 1931								va				0	0				Nach Operation sehr dumpfes Gefühl. Jetzt besser	„	stark abgekaute Zähne
25	18	Nov. 1931						va		va	0	0	0	0	0		0		Rieselndes Gefühl	„	Zähne in gutem Zustand
26	22	Juli 1931					pl								0	0	0			„	
27	22	Juli 1931				pl													—	„	
28	32	Mai 1932								va					0	0				„	sehr gute Zähne
29	32	Mai 1932																	taubes Gefühl	„	„ „ „
30	34	Mai 1932				va		va	va	va					0					„	stark abgekaute Zähne

St = Stiftzahn kr = Krone pl = Füllung va = Zahn fehlt ka = Karies 0 = Reaktion fehlt.

holt werden. Nach Einschalten des Stromes wurde der Zahn mit der Elektrode leicht berührt, und zwar an der Stelle, wo die Schmelzschicht am dünnsten und infolgedessen die Pulpa der Außenwelt am nächsten ist. Ganz allmählich wurde durch die Feinregulierung die Stromintensität gesteigert und während der Zeit der Patient sehr genau beobachtet.

Es wurde festgestellt, daß für die Molaren, manchmal auch Praemolaren und Eckzahn, mehr Strom gebraucht wird, als für die Schneidezähne, und daß der kleine Schneidezahn besonders empfindlich ist. Die Zähne die auf den Hochfrequenzstrom garnicht reagierten, wurden zur Sicherheit mit faradischem und galvanischem Strom nachgeprüft, und es wurde dabei die Erfahrung gemacht, daß ein Zahn, der auf den Hochfrequenzstrom nicht reagiert, auch nicht auf faradischen oder galvanischen Strom reagiert. Dagegen kann ein Zahn, der weder auf faradischen noch auf galvanischen Strom reagiert, noch auf den Hochfrequenzstrom ansprechen.

Bei dreißig Patienten wurden insgesamt 187 Zähne untersucht. Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate gehen aus der nebenstehenden Tabelle I hervor. Ueberblickt man die Tabelle, so zeigt sich, daß bei sieben Patienten gar keine Folgen der Operation festzustellen waren. Die Zähne und das Zahnfleisch befanden sich in gutem Zustand. Bei elf Patienten reagierten die Zähne normal, aber es bestand eine zum Teil leichtere, zum Teil schwerere Zahnfleischparästhesie, die ihnen sehr lästig war. Bei den restlichen zwölf Patienten waren Sensibilitätsstörungen an den Zähnen festzustellen. Es fällt auf, daß die Praemolaren und Molaren am meisten von den Sensibilitätsstörungen betroffen werden. Vergleichsweise sind Tabellen von den Resultaten Mathé's, Bustins und Holzmann's beigefügt.

Tabelle II.

Mathé hat bei 35 Fällen 205 Zähne untersucht. Davon waren 41 nicht erregbar.

	Incisivi		Canini		Praemolares		Molares	
Art der Zähne	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Zähne	29	30	29	27	29	21	26	14
Zahl der unerregbaren Zähne	2	4	10	10	9	3	3	1

holt werden. Nach Einschalten des Stromes wurde der Zahn mit der Elektrode leicht berührt, und zwar an der Stelle, wo die Schmelzschicht am dünnsten und infolgedessen die Pulpa der Außenwelt am nächsten ist. Ganz allmählich wurde durch die Feinregulierung die Stromintensität gesteigert und während der Zeit der Patient sehr genau beobachtet.

Es wurde festgestellt, daß für die Molaren, manchmal auch Praemolaren und Eckzahn, mehr Strom gebraucht wird, als für die Schneidezähne, und daß der kleine Schneidezahn besonders empfindlich ist. Die Zähne die auf den Hochfrequenzstrom garnicht reagierten, wurden zur Sicherheit mit faradischem und galvanischem Strom nachgeprüft, und es wurde dabei die Erfahrung gemacht, daß ein Zahn, der auf den Hochfrequenzstrom nicht reagiert, auch nicht auf faradischen oder galvanischen Strom reagiert. Dagegen kann ein Zahn, der weder auf faradischen noch auf galvanischen Strom reagiert, noch auf den Hochfrequenzstrom ansprechen.

Bei dreißig Patienten wurden insgesamt 187 Zähne untersucht. Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Resultate gehen aus der nebenstehenden Tabelle I hervor. Ueberblickt man die Tabelle, so zeigt sich, daß bei sieben Patienten gar keine Folgen der Operation festzustellen waren. Die Zähne und das Zahnfleisch befanden sich in gutem Zustand. Bei elf Patienten reagierten die Zähne normal, aber es bestand eine zum Teil leichtere, zum Teil schwerere Zahnfleischparästhesie, die ihnen sehr lästig war. Bei den restlichen zwölf Patienten waren Sensibilitätsstörungen an den Zähnen festzustellen. Es fällt auf, daß die Praemolaren und Molaren am meisten von den Sensibilitätsstörungen betroffen werden. Vergleichsweise sind Tabellen von den Resultaten Mathé's, Bustins und Holzmann's beigefügt.

Tabelle II.

Mathé hat bei 35 Fällen 205 Zähne untersucht. Davon waren 41 nicht erregbar.

	Incisivi		Canini	Praemolares		Molares		
Art der Zähne	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Zähne	29	30	29	27	29	21	26	14
Zahl der unerregbaren Zähne	2	4	10	10	9	3	3	1

Tabelle III.

Bustin hat 290 Zähne untersucht. Davon waren 32 unerregbar.

	Incisivi		Canini	Praemolares			Molares	
Art der Zahne	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Zähne	30	45	46	43	39	32	40	11
Zahl der unerregbaren Zähne	1	1	5	12	11	1	1	0

Tabelle IV.

Holzmann hat 173 Zähne untersucht. Davon waren 46 unerregbar.

	Incisivi		Canini	Praemolares			Molares	
Art der Zähne	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Zähne	27	26	27	20	24	18	18	13
Zahl der unerregbaren Zähne	5	8	7	5	9	1	6	5

Tabelle V.

Bei 30 Fällen wurden 187 Zähne untersucht. Davon waren 30 Zähne unerregbar.

	Incisivi		Canini	Praemolares			Molares	
Art der Zähne	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Zähne	30	27	27	23	26	19	23	12
Zahl der unerregbaren Zähne	4	3	2	3	9	4	4	1

Man sieht, daß auch bei diesen Autoren die Praemolaren am meisten betroffen sind.

Es erhebt sich nun die Frage nach der klinischen Bedeutung dieser Sensibilitätsstörungen. Da man die Begriffe Sensibilität und Vitalität streng von einander scheiden muß, kann man von einer direkten Schädigung der Zähne durch die Radikaloperation der Kieferhöhle nicht sprechen. Der Zahn ist ja, wenn seine sensiblen Elemente nicht mehr auf den elektrischen Strom reagieren, nicht als devital zu bezeichnen. Durch die Untersuchungsmethodik, die von

mir angewandt wurde, und die in einer elektrischen Reizung der sensiblen Nervenfasern der Pulpa besteht, kann man nur feststellen, wie der Patient auf diesen Reiz reagiert. Aus der Stromstärke, die zur Auslösung dieses Reizes notwendig war, schließt man auf die normale Beschaffenheit oder auf die Kontinuitätstrennung der sensiblen Nervenfasern. Auf diese Art und Weise aber kann man nicht die Vitalität, d. h. die nutritive Durchblutung der Pulpa erkennen. Ob ein Zahn noch vital ist, kann man nur feststellen, wenn man ihn trepaniert und die Pulpa inspiziert. Man sieht ja sofort, ob das Pulpengewebe noch durchblutet ist oder nicht.

Als Schädigung für den Patienten kann man die Störung der sensiblen Nervenfasern der Pulpa insofern auffassen, als der warnende Faktor bei einer beginnenden Karies wegfällt. Bei den Patienten jedoch, die untersucht wurden, konnte auf der operierten Kieferhälfte nicht mehr Karies gefunden werden, als auf der gesunden Seite. Als subjektiv sehr unangenehme Folge der Radikaloperation der Kieferhöhle kann man die Parästhesie der Gingiva und das Taubheitsgefühl in den Zähnen bezeichnen, die für den Patienten sehr lästig sind.

Diese genannten Folgen lassen sich wohl bei der Radikaloperation der Oberkieferhöhle nicht ganz vermeiden, aber man kann sie doch erheblich einschränken, wenn man bei der Operation auf die Zähne Rücksicht nimmt, indem man die faziale Knochenwand möglichst hoch über den Wurzelspitzen reseziert und die Schleimhaut sehr vorsichtig mit stumpfem Elevatorium ablöst. Im übrigen wäre es dem Patienten zu empfehlen, sich, nach einer Radikaloperation des Antrums, in regelmäßigen Abständen von einem Zahnarzt untersuchen zu lassen.

Zusammenfassung:

Die bisherige Literatur über die Frage nach Zahnschädigungen durch Oberkieferhöhlenoperation wird besprochen.

Es wird über zahnärztliche Nachuntersuchungen und Sensibilitätsprüfungen der Zähne mit dem Hochfrequenzstrom an dreißig Patienten mit vorhergegangener Radikaloperation der Oberkieferhöhle nach Caldwell - Luc berichtet.

Von einzelnen Patienten wurde über taubes Gefühl an den Zähnen und am Zahnfleisch berichtet, das oft jahrelang anhält.

Eine stärkere Neigung zu Zahnkaries an der operierten Seite konnte nicht beobachtet werden.

Bei Prüfung mit dem Hochfrequenzstrom zeigten 7 Patienten völlig normale Sensibilität der Zähne und des Zahnfleisches. Bei 11 Patienten fand sich eine Parästhesie der Gingiva und bei 12 Patienten konnten Störungen in der Sensibilität der Zähne festgestellt werden.

Auf die klinische Bedeutung der erhobenen Befunde wurde eingegangen.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, Herrn Geh. Rat Professor Dr. Stenger für die freundliche Ueberlassung des Themas meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Herrn Oberarzt Dr. Hesse danke ich für seine Anregungen und seine stete Hilfsbereitschaft bei Abfassung der vorliegenden Arbeit.

Literatur.

Amersbach, K.: Zeitschr. f. Hals- Nasen- u. Ohrenhlk. XV 1926.
Boenninghaus: Hdb. d. speziell. Chirur. d. Ohres u. d. oberen Luftwege.
Benjamin u. Huizinga: Zahnärztl. Rundschau, 1930.
Borschke u. Wolf: Z. f. Stomat. 1926. und 1930.
Buen u. Urobien: Zbl. Hals-, Nasen- Ohrenheilkd. 15, 1929.
Bustin, E.: Z. f. Stomat. 1928.
Denker: Handb. d. Hals-, Nasen- Ohrenheilkd.
Guhrauer, M.: Stomato-Rhinologie. Zahnärztl. Rdschr. 1929.
Hajek: Arch. Ohren- usw. Heilkd. 126, 1930.
Halle: M. Berl. Oto-laryngol. Ges. 1929. ref. Zbl. Hals-, Nasen-Ohrenheilkd. 15, 1930.
Hofmann: Diss. Freiburg, Br. 1926.
Holzmann: Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilkd. 1931.
Ivy, R.: Ann. of Otol. 32. 1923.
Loos u. Gabriel: Röntgendiagnostik u. Therapie in der Zahnheilkd. Leipzig 1931.
Mathé, K.: Z. Laryng. 18, 1929.
Seiffert: Berl. Oto-laryngol. Ges. 1929.
Sicher u. Tandler: Anatomie für Zahnärzte, 1928.
Westphal, A.: Zahnärztl. Rdsch. 1929.
Wetzel, G.: Lehrb. d. Anatomie f. Zahnärzte 1922.

Lebenslauf.

Ich, Helen Winternheim, bin am 15. Juli 1907 als Tochter des Zahnarztes Rudolf Winternheim in Königsberg Pr. geboren. Ostern 1928 erhielt ich das Reifezeugnis am hiesigen Goethe-Oberlyceum. Seitdem widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Albertus-Universität, wo ich im Sommersemester 1929 das Physikum und nach dem Sommersemester 1931 das Staatsexamen vor der Königsberger Zahnärztlichen Prüfungskommission ablegte. Meine Approbation erhielt ich im Dezember 1931.